

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05312594  
PUBLICATION DATE : 22-11-93

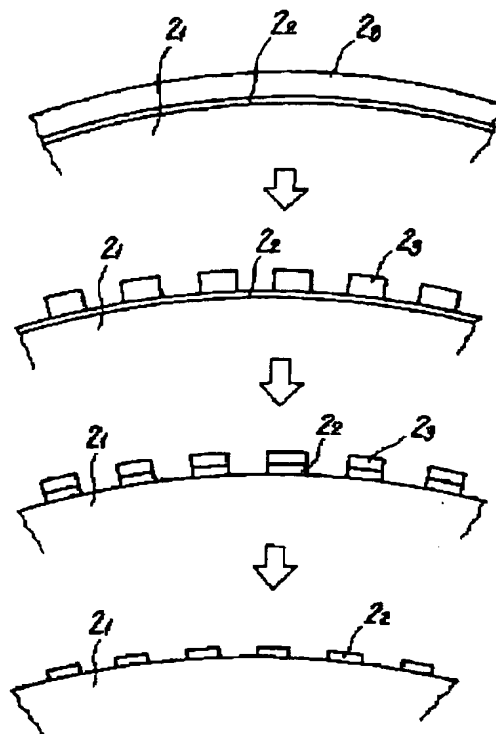
APPLICATION DATE : 08-05-92  
APPLICATION NUMBER : 04115900

APPLICANT : MACHIDA HARUHIKO;

INVENTOR : YAMAGUCHI TOMOYUKI;

INT.CL. : G01D 5/36

TITLE : MANUFACTURE OF GRATING



ABSTRACT : PURPOSE: To increase the S/N of the detecting signal of a shadowgraphic diffraction grating pattern by increasing the contrast of the pattern.

CONSTITUTION: This method is used for manufacturing a grating cylinder which is equipped with a grating pattern 1 on its peripheral surface and used for the rotor of rotary encoders and by which a grating pattern 1 is formed by forming a metallic film 2<sub>2</sub> in a striped pattern in such a way that a photoresist layer 2<sub>3</sub> is formed on the metallic film 2<sub>2</sub> after coating the surface of a nonreflective cylindrical substrate 2<sub>1</sub> with the film 2<sub>2</sub> and all periphery of the layer 2<sub>3</sub> is exposed to a grating-like optical pattern by forming the image of a grating-like optical pattern on the surface of the layer 2<sub>3</sub> while the substrate 2, is rotated around its axis. Then the layer 2<sub>3</sub> is left along the optical pattern on the peripheral surface of the film 2, by developing the layer 2<sub>3</sub> and removing the layer 2<sub>3</sub> after the film 2<sub>2</sub> is etched by using the layer 2<sub>3</sub> as a mask.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-312594

(43) 公開日 平成5年(1993)11月22日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 D 5/36

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 7269-2F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-115900

(22) 出願日 平成4年(1992)5月8日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(71) 出願人 391004436

小林 寛

東京都小平市花小金井3の35の4

(71) 出願人 591009174

町田 晴彦

東京都新宿区中落合4丁目10番7号

(72) 発明者 小林 寛

東京都小平市花小金井3丁目15番地

(74) 代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

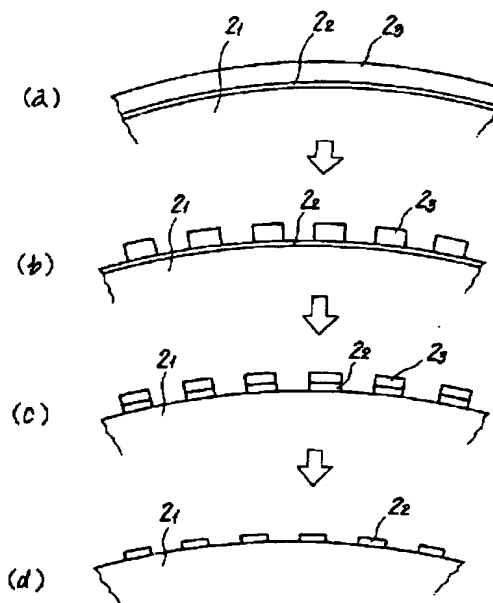
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 格子作製方法

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、影絵的回折格子パターンコントラストを大きくして影絵的回折格子パターンに対する検知信号のS/Nを大きくすることを目的とする。

【構成】 この発明は、格子パターン1を周面に有しロータリーエンコーダのロータとして用いられる格子円柱を作製する格子作製方法であって、非反射性の円柱状基体2<sub>1</sub>の表面を予め金属膜2<sub>2</sub>で被覆してその上にフォトレジスト層2<sub>3</sub>を形成し、円柱状基体2<sub>1</sub>をその軸を中心として回転させながらフォトレジスト層2<sub>3</sub>に格子状の光学パターンを結像してフォトレジスト層2<sub>3</sub>の全周にわたって格子状の光学パターンを露光し、フォトレジスト層2<sub>3</sub>を現像して金属膜2<sub>2</sub>の周面にフォトレジスト層2<sub>3</sub>を格子状の光学パターンに従って残し、この残したフォトレジスト層2<sub>3</sub>をマスクとして金属膜2<sub>2</sub>をエッチングした後、フォトレジスト層2<sub>3</sub>を除去して金属膜2<sub>2</sub>の有無の繰り返しによる格子パターン1を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 格子パターンを周面に有しロータリーエンコーダのロータとして用いられる格子円柱を製成する格子作製方法であって、非反射性の円柱状基体の表面を予め金属膜で被覆してその上にフォトレジスト層を形成し、上記円柱状基体をその軸を中心として回転させながら上記フォトレジスト層に格子状の光学パターンを結像して上記フォトレジスト層の全周にわたって格子状の光学パターンを露光し、上記フォトレジスト層を現像して上記金属膜の周面上に上記フォトレジスト層を上記格子状の光学パターンに従って残し、この残したフォトレジスト層をマスクとして上記金属膜をエッチングした後に上記フォトレジスト層を除去して上記金属膜の有無の繰り返しによる格子パターンを形成することを特徴とする格子作製方法。

【請求項2】 格子パターンを周面に有しエンコーダの直線形格子として用いられる直線形格子を作製する格子作製方法であって、非反射性の直線状基体の表面を予め金属膜で被覆してその上にフォトレジスト層を形成し、上記フォトレジスト層に格子状の光学パターンを結像して上記フォトレジスト層の全体にわたって格子状の光学パターンを露光し、上記フォトレジスト層を現像して上記金属膜の周面上に上記フォトレジスト層を上記格子状の光学パターンに従って残し、この残したフォトレジスト層をマスクとして上記金属膜をエッチングした後に上記フォトレジスト層を除去して上記金属膜の有無の繰り返しによる格子パターンを形成することを特徴とする格子作製方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はエンコーダに用いられる格子作製方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ロータリーエンコーダは回転量や回転速度などの検出を行うための装置として知られ、ロータリーエンコーダのロータとしては円板状のものや円柱状のものが用いられる。従来、エンコーダを用いた移動量測定方法としては、被検体たる単周期的構造の構造物を単色の点状光源からの発散性の光束で照射して上記構造物に対応する拡大的な影絵的回折格子パターンを光センサーの位置に発生せしめ、上記構造物の照射光束を横切る方向への移動に伴う上記影絵的回折格子パターンの移動量を上記光センサーにより検知して上記構造物の移動量を測定する移動量測定方法が特開昭63-47616号公報に記載されている。

【0003】 また、特開昭64-297513号公報には、線状光源からの可干渉性の光を周期的構造を持つ被検体に照射し、この被検体の照射光束を横切る方向への移動に伴う上記被検体上の回折格子パターンに対応する影絵的回折格子パターンの移動量を光センサーにより検

知して被検体の移動量を測定する移動量測定方法が記載されている。

【0004】 さらに、特開平2-57913号公報には、被検体と同軸で一体化された円筒体に光源からの光を照射し、上記被検体上の回折格子パターンに対応する影絵的回折格子パターンの移動を光センサーにより検知して円筒体の回転量を測定する回転量測定方法が記載されている。

【0005】 上記特開平2-57913号公報記載の回転量測定方法は上記特開昭63-47616号公報記載の移動量測定方法や上記特開昭64-297513号公報記載の移動量測定方法を利用したものであり、被検体に形成された格子パターンを影絵的に拡大して影絵的回折格子パターンを発生させるので、格子パターンの格子ピッチが極めて細かくてもロータの回転に伴う格子パターンの移動を光学的に容易に、且つ確実に検知できる。

【0006】 ロータリーエンコーダのロータを作製する方法としては、マグネティック・リソグラフィーを利用する方法①や、フォトレジストによる方法②がある。

前者①は、円柱体の円周面に磁性膜を形成し、この磁性膜に磁気ヘッドで格子状の磁化パターンを書き込んだ後にその上に磁性コロイド流体を塗布してコロイド粒子により格子パターンに対応する凹凸を形成し、更にその上に金属反射膜を設ける方法である。

【0007】 後者②は、円柱体の表面にフォトレジスト層を形成してこのフォトレジスト層に格子パターンの光学像を露光した後に、フォトレジスト層を現像して格子パターンに従う部分を残し、そのフォトレジスト層をマスクとして円柱体の表面をエッチングしてマスクに従う凹凸を形成してからフォトレジスト層のマスクを除去する方法である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上記方法①、②では、円柱体の格子パターンにおける凸部と凹部との光反射率が等しくなるので、ロータの格子パターンにより発生させる影絵的回折格子パターンのコントラストがあまり大きくなりません。このため、光センサーからの検知信号は振幅が低くなってS/Nの小さい検知信号になる。

【0009】 本発明は上記欠点を改善し、影絵的回折格子パターンのコントラストを大きくして影絵的回折格子パターンに対する検知信号のS/Nを大きくすることが出来る格子作製方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、格子パターンを周面に有しロータリーエンコーダのロータとして用いられる格子円柱を作製する格子作製方法であって、非反射性の円柱状基体の表面を予め金属膜で被覆してその上にフォトレジスト層を形成し、上記円柱状基体をその軸を中心として回転させながら上記フォトレジスト層に格子状の光学パ

3

ターンを結像して上記フォトレジスト層の全周にわたって格子状の光学パターンを露光し、上記フォトレジスト層を現像して上記金属膜の周面に上記フォトレジスト層を上記格子状の光学パターンに従って残し、この残したフォトレジスト層をマスクとして上記金属膜をエッチングした後上記フォトレジスト層を除去して上記金属膜の有無の繰り返しによる格子パターンを形成し、請求項2記載の発明は、格子パターンを周面に有しエンコーダの直線形格子として用いられる直線形格子を作製する格子作製方法であって、非反射性の直線状基体の表面を予め金属膜で被覆してその上にフォトレジスト層を形成し、上記フォトレジスト層に格子状の光学パターンを結像して上記フォトレジスト層の全体にわたって格子状の光学パターンを露光し、上記フォトレジスト層を現像して上記金属膜の周面に上記フォトレジスト層を上記格子状の光学パターンに従って残し、この残したフォトレジスト層をマスクとして上記金属膜をエッチングした後上記フォトレジスト層を除去して上記金属膜の有無の繰り返しによる格子パターンを形成する。

【0011】

【実施例】図2～図4は光学式ロータリーエンコーダの一例を示す。このロータリーエンコーダでは、被検体は周期的構造物である回折格子パターン1を円柱体の周面に設けた格子円柱からなるロータ2である。この格子円柱2は回転軸2aが駆動機構により回転駆動され、点状光源（若しくは線状光源）3からの可干渉性の光束により回折格子パターン1が照射されて回折格子パターン1に対応する拡大的な影絵的回折格子パターン1aが発生する。この影絵的回折格子パターン1aは固定スリット板4のアーチャーを通して光電変換素子からなる光センサー5に結像され、回折格子パターン1の光源3による照射光束を横切る方向への回転に伴う影絵的回折格子パターンの移動を光センサー5により検知して格子円柱2の回転量を測定する。ここに、点状光源3は半導体レーザーや発光ダイオード等を用いることができるが、図4に示すように半導体レーザー3aを用いることが好ましい。このロータリーエンコーダでは被検体が格子円柱2であり、この格子円柱2上の回折格子パターン1が光センサー5による検知位置まで連続した拡大的影絵的回折格子パターンとして投影されるので、被検体の移動量測定が容易になる。

【0012】図1は本発明の一実施例を説明するための図である。この実施例は上記ロータリーエンコーダのロータとして用いられる回折格子パターン1を周面に有する格子円柱2を作成する方法であり、図1(a)に示すように光を反射しない非反射性を有する円柱状基体2<sub>1</sub>の表面を全周にわたって予め金属膜2<sub>2</sub>で被覆し、その上に全面的にフォトレジスト層2<sub>3</sub>をディッピング法等により形成する。金属膜2<sub>2</sub>の材料としては、一般にフォトレジスト材料として用いられるものが良く、特に

4

クロムが好ましい。次に、このフォトレジスト層2<sub>3</sub>の上に所望の格子パターンを露光装置により結像し、円柱状基体2<sub>1</sub>をその回転軸を中心にして駆動機構により回転させながらフォトレジスト層2<sub>3</sub>の全周にわたって格子パターンを露光する。

【0013】具体的には例えば図5、図6に示すようにレーザー6からの光を光変調器7により変調して集光レンズ8を通すことにより一方向に拡げられた後に、ポリゴミラー9により偏向してフォトレジスト層2<sub>3</sub>の表面に結像し、格子パターンの格子ピッチに従う周期で光変調器7を駆動し、かつ、格子パターンの格子ピッチに従う速度でポリゴミラー9をモータにより回転させてフォトレジスト層2<sub>3</sub>の全周にわたって格子パターンを露光する。この格子パターンの格子ピッチとしては例えば1～数μmとする。

【0014】次に、フォトレジスト層2<sub>3</sub>を現像装置により現像してフォトレジスト層2<sub>3</sub>を図1(b)に示すように上記格子パターンに従って残し、その残したフォトレジスト層2<sub>3</sub>をマスクとして円柱状基体2<sub>1</sub>上の金属膜2<sub>2</sub>をウェットエッチングにより図1(c)に示すようにエッチングした後、フォトレジスト層2<sub>3</sub>を図1(d)に示すように全部除去して金属膜2<sub>2</sub>の表面を露出させ、光反射性を有する金属膜2<sub>2</sub>と円柱状基体2<sub>1</sub>上の露出した光非反射性を有する部分との繰り返しによる回折格子パターン1を形成して格子円柱2を作製する。

【0015】この回折格子パターン1を周面に有する円柱状基体2<sub>1</sub>はロータリーエンコーダのロータとして用いられ、図2～図4に示すように点状光源（若しくは線状光源）3からの可干渉性の光束により回折格子パターン1が照射されると、円柱状基体2<sub>1</sub>の露出した不必要な部分での反射光が無くなり、金属膜2<sub>2</sub>で反射した光のみが回折して回折格子パターン1が光センサー5による検知位置まで連続したコントラストの大きい拡大的影絵的回折格子パターンとして鮮明に投影される。この拡大的影絵的回折格子パターンが光センサー5により検知され、光センサー5からの検知信号は極めてS/Nの大きい検知信号となって振幅も大きくなる。

【0016】本発明の他の実施例では、上記実施例において、露光方法として次のような方法を用いている。すなわち、図7に示すようにランプ10により所望の格子パターンを有するマスク11を照射してこのマスク11からの格子パターンの光学像をレンズからなる結像光学系12によりフォトレジスト層2<sub>3</sub>の表面に結像させる。このとき、結像光学系12とフォトレジスト層2<sub>3</sub>との間にスリット板13を設けて結像光学系12からの光学像をスリット板13のアーチャーを通してフォトレジスト層2<sub>3</sub>の表面に結像させることにより、フォトレジスト層2<sub>3</sub>の露光領域を制限し、フォトレジスト層2<sub>3</sub>の表面が曲率を持つことによる光学像のぼけを防ぐ。また、マスク11を駆動機構によりVmの速度でフォトレ

5

ジスト層2<sub>3</sub>の回転方向と平行な方向へ移動させながら円柱状基体2<sub>1</sub>を駆動機構により周面角速度V<sub>o</sub>で回転させてフォトレジスト層2<sub>3</sub>の全周にわたって格子パターンを露光する。ここに、V<sub>o</sub>は結像光学系12の結像倍率をMとすればV<sub>o</sub>=M・V<sub>m</sub>である。フォトレジスト層2<sub>3</sub>は上記実施例と同様に現像装置により現像して図8に示すように上記格子パターンに従って残す。

【0017】なお、本発明は、格子パターンを周面に有しエンコーダの直線形格子として用いられる直線形格子を作製する格子作製方法にも上記実施例と同様に適用することができる。すなわち、非反射性を有する直線状基体の表面を予め金属膜で被覆してその上にフォトレジスト層を形成し、上記フォトレジスト層に格子状の光学パターンを結像して上記フォトレジスト層の全体にわたって格子状の光学パターンを露光し、上記フォトレジスト層を現像して上記金属膜の周面に上記フォトレジスト層を上記格子状の光学パターンに従って残し、この残したフォトレジスト層をマスクとして上記金属膜をエッチングした後に上記フォトレジスト層を除去して上記金属膜の有無の繰り返しによる格子パターンを形成するようにしてもよい。

【0018】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、格子パターンを周面に有しロータリーエンコーダのロータとして用いられる格子円柱を作製する格子作製方法であって、非反射性の円柱状基体の表面を予め金属膜で被覆してその上にフォトレジスト層を形成し、上記円柱状基体をその軸を中心として回転させながら上記フォトレジスト層に格子状の光学パターンを結像して上記フォトレジスト層の全周にわたって格子状の光学パターンを露光し、上記フォトレジスト層を現像して上記金属膜の周面に上記フォトレジスト層を上記格子状の光学パターンに従って残し、この残したフォトレジスト層をマスクとして上記金属膜をエッチングした後に上記フォトレジスト層を除去して上記金属膜の有無の繰り返しによる格子パターンを形成するので、影絵的回折格子パターン

6

のコントラストを大きくして影絵的回折格子パターンに対する検知信号のS/Nを大きくすることができる。

【0019】また、請求項2記載の発明によれば、格子パターンを周面に有しエンコーダの直線形格子として用いられる直線形格子を作製する格子作製方法であって、非反射性の直線状基体の表面を予め金属膜で被覆してその上にフォトレジスト層を形成し、上記フォトレジスト層に格子状の光学パターンを結像して上記フォトレジスト層の全体にわたって格子状の光学パターンを露光し、上記フォトレジスト層を現像して上記金属膜の周面に上記フォトレジスト層を上記格子状の光学パターンに従って残し、この残したフォトレジスト層をマスクとして上記金属膜をエッチングした後に上記フォトレジスト層を除去して上記金属膜の有無の繰り返しによる格子パターンを形成するので、影絵的回折格子パターンに対する検知信号のS/Nを大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を説明するための図である。

【図2】光学式ロータリーエンコーダの一例を示す斜視図である。

【図3】半導体レーザを用いたロータリーエンコーダを示す側面図である。

【図4】上記ロータリーエンコーダの拡大的影絵的回折格子パターン発生状態を示す側面図である。

【図5】上記実施例の露光で用いた装置を示す側面図である。

【図6】同装置の正面図である。

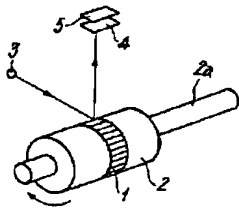
【図7】本発明の他の実施例の露光で用いた装置を示す側面図である。

【図8】同実施例を説明するための図である。

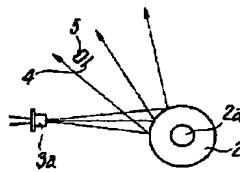
【符号の説明】

- 2<sub>1</sub> 円柱状基体
- 2<sub>2</sub> 金属膜
- 2<sub>3</sub> フォトレジスト層

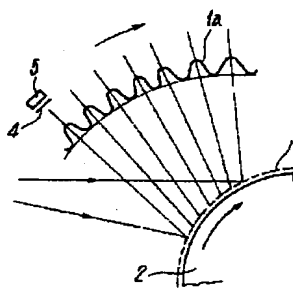
【図2】



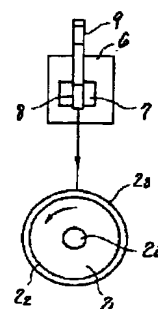
【図3】

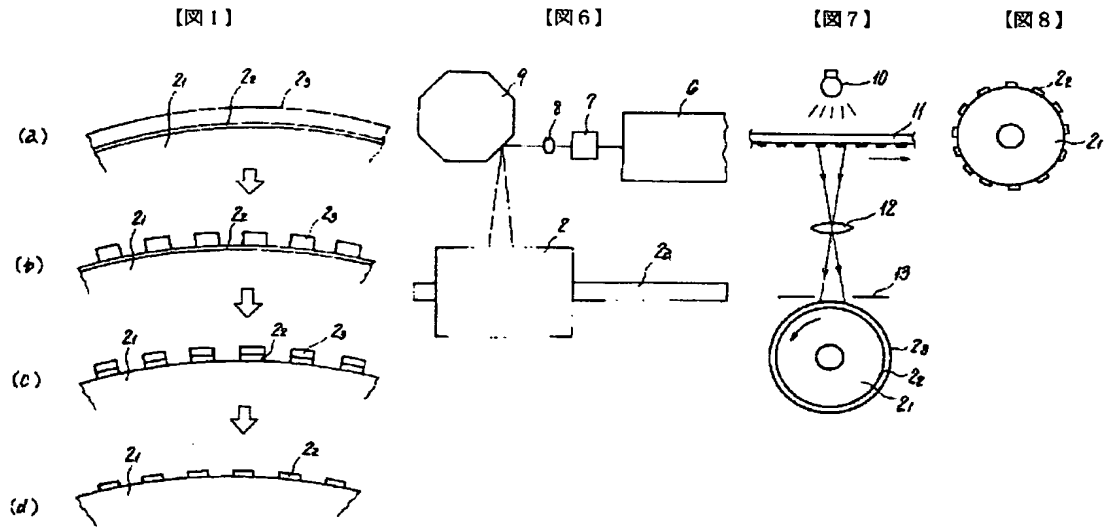


【図4】



【図5】





フロントページの続き

(72)発明者 町田 晴彦  
東京都新宿区中落合4丁目10番7号

(72)発明者 山口 友行  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**